

**Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

« _____ » _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВС. 1.14 Основи релейного захисту та автоматизації

(шифр і назва навчальної дисципліни)

енергосистем. Частина 2.

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності (тей))

(шифр і назва спеціальності (тей))

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Основи релейного захисту та автоматизації
енергосистем. Частина 2.

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка.

« _____ » _____ 2022 року. – 7 с.

Розробники: Дмитро ОСТРЕНКО, асистент кафедри електричної інженерії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії
(назва кафедри)

Протокол № _____ від « _____ » _____ 2022 року.

Завідувач кафедри електричної інженерії

« _____ » _____ 2022 року. _____ (Олександр КОЛЛАРОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 14 Електрична інженерія
(шифр, назва)

Протокол № _____ від « _____ » _____ 2022 року.

Голова _____ (Олександр КОЛЛАРОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2022 року.

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вибіркова дисципліна	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	5
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	150
лекцій:	32	6
практичні заняття:	32	6
лабораторні заняття:		
семінари:		
самостійна робота:	86	138
Форма підсумкового контролю:	іспит	іспит
Дисципліну викладають:	ОСТРЕНКО Д., https://donntu.edu.ua/meht/elin dmytro.ostrenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 1.», «Електричні вимірювання», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини. Частина 1», «Теорія електричних кіл».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2.» є опанування студентами фундаментальних понять із основних принципів побудови і функціонування сучасних пристроїв релейного захисту.

Згідно із вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні засвоїти і оволодіти **фаховими компетентностями (ФК)**:

Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати навчання:

Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2» студент повинен

знати:

- особливості побудови та функціонування релейного захисту силових трансформаторів і автотрансформаторів, генераторів та електродвигунів, синхронних компенсаторів тощо.;

- знати принципи виконання мікропроцесорного захисту основних елементів енергосистеми;
- знати принципи побудови пристроїв системної та технологічної автоматики енергосистеми;

вміти:

- вибирати і розраховувати пристрої захисту та автоматики для окремих елементів енергосистеми і аналізувати їх поведінку при виникненні аварійної ситуації в енергосистемі;
- читати схеми РЗ та автоматизації енергосистем;
- контролювати ступінь використання обладнання РЗ та ЕА, участь РЗ та ЕА у виконанні операцій технологічного процесу ефективного виробництва, транспортування, розподілу та споживання електричної енергії.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен, що проводиться у письмовій формі в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2» і в терміни, встановлені навчальним планом.
- завдання на практичних заняттях по вирішенню задач поточної навчальної теми;
- на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для денної та заочної форми навчання, які можуть отримати студенти під час вивчення дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2», наступний:

Форма навчання	Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Пр5	РР	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал підсумкової
Денна	5	5	5	5	5	15	40	60	100
	3	3	3	3	3	10	25	60	85
Заочна	7	-	7	-	7	19	40	60	100
	4	-	4	-	4	10	22	60	82

*Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
за 100- бальною шкалою	Для екзамєну, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамєну, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни.

6.1 Основні теми дисципліни.

Тема 1. Захист трансформаторів й автотрансформаторів.

Основні види пошкоджень й особливі режими роботи трансформаторів та автотрансформаторів. Захист трансформаторів через застосування запобіжників. Струмові захисти трансформаторів від міжфазних к.з. Диференційний захист трансформаторів та автотрансформаторів. Захист трансформаторів та автотрансформаторів від перевантажень. Захист трансформаторів та автотрансформаторів від надструмів зовнішніх к.з.

Тема 2. Захист генераторів.

Види пошкоджень й особливі режими генераторів. Поздовжній та поперечний диференційні захисти генераторів. Захист від замикань на землю в обмотці статора генератора. Захист генератора від несиметричних режимів. Захист генератора від зовнішніх симетричних коротких замикань. Захист обмотки статора генератора від симетричних перевантажень й від підвищення напруги. Захист генератора від замикань у колах збудження.

Тема 3. Захист електродвигунів.

Пошкодження та особливі режими електродвигунів. Захист двигунів напругою до 1000 В за допомогою плавких запобіжників, максимальних струмових реле та автоматичних вимикачів. Захист двигунів напругою вище ніж 1 кВ від міжфазних к.з. за допомогою струмової відсічки, диференційний захист від міжфазних к.з., від однофазних замикань на землю, від однофазних замикань на землю.

Тема 4. Захист батарей статичних конденсаторів та синхронних компенсаторів.

Призначення батарей статичних конденсаторів та синхронних компенсаторів. Принцип роботи батарей статичних конденсаторів та синхронних компенсаторів. Захист БСК від підвищення напруги, від міжфазних к.з., від перевантажень, від несиметрії струмів у фазах та від підвищення напруги на одному конденсаторі БСК.

Тема 5. Особливості мікропроцесорних захистів.

Основні характеристики мікропроцесорних пристроїв. Мікропроцесорні пристрої релейного захисту й протиаварійної автоматики. Алгоритми роботи вимірювальних органів. Особливості обробки інформації у цифрових реле. Особливості експлуатації мікропроцесорних захистів. Схемна реалізація мікропроцесорних захистів для різних елементів мережі.

Тема 6. Автоматичне повторне включення(АПВ).

Загальні відомості про АПВ. Класифікація та вимоги до АПВ. Вибір уставок одноразових АПВ для ліній з одностороннім живленням. Виконання АПВ на змінному оперативному струмі. Одноразове та багаторазове АПВ. АПВ на лініях із двостороннім живленням. Швидкодія АПВ.

Тема 7. Автоматичне включення резерву(АВР).

Призначення та принцип дії здійснення АВР у різних схемах. Основні вимоги до пристроїв АВР. Автоматичне вмикання резерву на підстанціях. Мережеве автоматичне введення резерву. Розрахунок уставок АВР.

Тема 8. Автоматичне частотне розвантаження(АЧР).

Призначення та основні принципи виконання автоматичного частотного розвантаження. Запобігання хибним відключенням споживачів від АЧР при короткочасних зниженнях частоти в енергосистемі. Автоматичне включення споживачів після АЧР. Апаратура для АЧР. Схеми АЧР та ЧАПВ.

6.2 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Практична робота №1. Захист трансформаторів й автотрансформаторів.	8	2
2	Практична робота №2. Захист електродвигунів.	8	-
3	Практична робота №3. Особливості мікропроцесорних захистів.	4	2
4	Практична робота №4. Автоматичне повторне включення(АПВ).	6	-
5	Практична робота №5. Автоматичне включення резерву (АВР).	6	2
Усього годин		32	6

6.3 Теми лабораторних занять

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені.

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Захист трансформаторів й автотрансформаторів.	10	18
2	Тема 2. Захист генераторів.	10	18
3	Тема 3. Захист електродвигунів.	12	24
4	Тема 4. Захист батарей статичних конденсаторів та синхронних компенсаторів.	10	20
5	Тема 5. Особливості мікропроцесорних захистів.	12	14
6	Тема 6. Автоматичне повторне включення(АПВ).	10	14
7	Тема 7. Автоматичне включення резерву(АВР).	12	14
8	Тема 8. Автоматичне частотне розвантаження(АЧР).	10	16
Усього годин		86	138

6.5 Індивідуальні завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи за темою "Розрахунок сучасних пристроїв релейного захисту та системної автоматики.

7. Література

7.1 Основна

1. Яндульський О.С. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: навч. посіб. / О.С. Яндульський, О.О. Дмитренко; за загальною редакцією д.т.н. О.С. Яндульського. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 102 с.
2. Правила улаштування електроустановок [Електронний ресурс] : офіційне видання. - К.: Міненерговугілля України, 2017. - 617 с.
3. Баран П. М., Кідиба В. П., Пришляк Я. Д., "Цифрові пристрої релейного захисту трансформаторів (автотрансформаторів)" - Львів : вид-во Львівської політехніки, 2020. - 208 с.
4. Панченко С. В. Релейний захист і автоматика: навчальний посібник. / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов. – Х. : УкрДУЗТ, 2020. – 250 с.

7.2 Допоміжна

1. Кідиба, В.П. "Релейний захист електроенергетичних систем": навч. посіб. - Львів : вид-во Львівської політехніки, 2015. - 504 с.
2. Кутін, В. М. Релейний захист та системна автоматика: лабораторний практикум / В. М. Кутін, О. Є. Рубаненко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 130 с.

7.3 Методична

1. Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання із дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2» – у розробці.

8 Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри електричної інженерії - <https://donntu.edu.ua/kitaer/elin>